

Marz, Waldemar

**Article**

## Reduziert mehr Homeoffice die Emissionen im Verkehr?

ifo Schnelldienst

**Provided in Cooperation with:**

Ifo Institute – Leibniz Institute for Economic Research at the University of Munich

*Suggested Citation:* Marz, Waldemar (2022) : Reduziert mehr Homeoffice die Emissionen im Verkehr?, ifo Schnelldienst, ISSN 0018-974X, ifo Institut - Leibniz-Institut für Wirtschaftsforschung an der Universität München, München, Vol. 75, Iss. 05, pp. 15-18

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/263808>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

Waldemar Marz

## Reduziert mehr Homeoffice die Emissionen im Verkehr?

Im Zuge der Covid-19-Pandemie hat das Arbeiten im Homeoffice in den OECD-Ländern einen neuen Stellenwert erlangt. In den Jahren vor 2019 lag der Anteil der US-Arbeitnehmer mit einem oder mehr Homeoffice-Tagen pro Woche relativ stabil um die 10% (Sostero et al. 2020), in den USA bei ca. 15–20% (Mas und Pallais 2020). Während der ersten Hochphase der Pandemie 2020 arbeitete bereits etwa die Hälfte der Amerikaner von Zuhause aus (Brynjolfsson et al. 2020; Bloom 2020). Das Homeoffice-Potenzial ist durchaus beträchtlich: Alipour et al. (2020) zeigen unter anderem auf Basis von Umfragedaten, dass bis zu 56% der Arbeitsplätze in Deutschland zumindest teilweise für die Arbeit im Homeoffice geeignet sind. Dies sind typischerweise digitalintensive Jobs für hochqualifizierte Arbeitnehmer im Dienstleistungsbereich in den Städten.

Nun nähert sich zwar die Pandemie (hoffentlich) ihrem Ende und eine Rückkehr zu mehr Präsenz im Büro zeichnet sich ab. Doch zugleich haben Arbeitnehmer wie Arbeitgeber große Anpassungsleistungen erbracht und umfangreiche Erfahrungen gesammelt. Alle Beteiligten haben neue Technologien erlernt sowie neue Arbeitsroutinen etabliert und so strukturelle Änderungen der Arbeitswelt und Arbeitskultur ermöglicht. Zudem deuten Forschungsergebnisse (z.B. Bloom et al. 2014) eher auf eine höhere Arbeitsproduktivität der Arbeitnehmer im Homeoffice hin. Daher liegt es nahe, dass die Arbeit von Zuhause auch nach der Pandemie in Europa ebenso wie in den USA dauerhaft eine zumindest größere Rolle spielen wird als davor (Alipour et al. 2021).

### NIEDRIGERE CO<sub>2</sub>-EMISSIONEN DURCH WENIGER PENDELFahrTEN

Doch diese tiefgreifende Entwicklung ist nicht nur für die Arbeitskultur von Bedeutung. Immer wieder wird in aktuellen Debatten die Ansicht vertreten, dass der Übergang zu mehr Homeoffice auch aus klimapolitischer Sicht zu begrüßen sei, da er verspricht, Emissionen im Pendelverkehr zu reduzieren. So betont etwa eine aktuelle Greenpeace-Studie (Büttner und Breitreuz 2020) das Klimaschutzpotenzial von mehr Homeoffice und erwartet einen Rückgang der CO<sub>2</sub>-Emissionen im Pendelverkehr in Deutschland zwischen 5% und 18% für einen Homeoffice-Anteil der Arbeitnehmer von 25–40%. Das wäre ziemlich bedeutsam, denn im Gegensatz zum Stromsektor war es im Verkehrssektor (ebenso wie bei Gebäuden) bisher ausge-

**Ein größerer Anteil von Homeoffice-Tagen senkt zwar kurzfristig die Anzahl der Fahrten zur Arbeit und die entsprechenden CO<sub>2</sub>-Emissionen. Langfristig ziehen die Menschen jedoch im Schnitt von den Innenstädten weiter weg und nehmen längere Pendeldistanzen in Kauf, um von billigerem Wohnraum auf dem Land zu profitieren. Zudem sinkt mit mehr Homeoffice auch der Anreiz für die Haushalte, sich sparsamere Fahrzeuge anzuschaffen. Beide Anpassungsreaktionen gleichen die anfängliche Absenkung der Emissionen fast vollständig aus. Telearbeit hilft also langfristig nicht dem Klima, so dass ambitionierte und wirkungsvolle klimapolitische Maßnahmen weiterhin dringend nötig sind.**

sprochen schwierig, die Treibhausgasemissionen zu senken. Der Verkehr ist in den USA für etwa 30% der Treibhausgasemissionen verantwortlich (United States Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics 2018) (in der EU: 23%, EEA 2022). Dabei gehen in den USA wie in Europa wiederum etwa 30% der gefahrenen Kilometer im Personenverkehr auf Fahrten zur Arbeitsstelle zurück (Statistics Netherlands 2016). Die Emissionen aus dem Verkehr, insbesondere dem Berufsverkehr, substanziell zu senken, ist daher eine zentrale Herausforderung beim Erreichen der verschärften EU-Klimaziele im Rahmen des »EU Green Deal«. Und in der Tat führen zusätzliche Homeoffice-Tage zu weniger Fahrten zur Arbeit und dadurch zunächst niedrigeren Emissionen. Das wäre ein wertvoller Beitrag, um das sehr ambitionierte EU-Ziel der vollständigen Dekarbonisierung des Verkehrs bis 2050 zu erreichen. Dies ist jedoch der kurzfristige Blick unter der Annahme, dass die Menschen den Anteil ihrer Homeoffice-Tage erhöhen, während sie alles andere unverändert lassen.

Längerfristig jedoch wirkt sich der Homeoffice-Anteil nicht nur auf die Anzahl der Fahrten zur Arbeit aus, sondern auch auf weitere ökonomische Entscheidungen der Haushalte. Das führt zu Anpassungen insbesondere bei der Fahrzeug- und Wohnortwahl, die den gewünschten Emissions-

### IN KÜRZE



Dr. Waldemar Marz

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am ifo Zentrum für Energie, Klima und Ressourcen.

rückgang konterkarieren können. Das Klimaproblem hat einen sehr langen Zeithorizont. Diese langfristige Perspektive ist wichtig, um das tatsächliche Klimaschutzpotenzial einer Steigerung des Homeoffice-Anteils zu beurteilen. Eine aktuelle Studie des ifo Instituts (Marz und Sen 2021) untersucht diese Anpassungen und die daraus resultierenden Effekte auf die CO<sub>2</sub>-Emissionen.

### WAHL WENIGER SPARSAMER FAHRZEUGE

Welches Auto Berufspendler erwerben, wird zwar von einer ganzen Reihe von Faktoren beeinflusst. Die meisten davon jedoch, wie etwa Haushaltsgröße, Einkommen oder Vorlieben bei Stil und Extra-Ausstattung, ändern sich nicht wesentlich mit einer Entscheidung, mehr Tage von zu Hause aus zu arbeiten. Was aber durchaus eine wichtige Rolle spielen kann, ist der Spritverbrauch. Insbesondere bei mittleren und größeren Pendeldistanzen sind die Ausgaben für Benzin und Diesel, aber auch für Strom bei Elektrofahrzeugen, ein relevanter Kostenpunkt im Haushaltsbudget. Sparsamere Fahrzeuge können diese Verbrauchskosten senken. Aber ein effizienteres Modell der selben Fahrzeugklasse, etwa als Hybridvariante, ist auch teurer in der Anschaffung.

Bei längeren Pendelfahrten wiegen die größeren Einsparungen eher die höheren Anschaffungskosten auf. Wenn die Pendler nun aber dauerhaft einen größeren Teil der Woche von zu Hause aus arbeiten, entfällt ein Teil der Fahrten zur Arbeit. Die Haushalte stellen sich besser, indem sie Geld (und Zeit) sparen. Gleichzeitig reduzieren sich aber auch die Vorteile eines Autos mit niedrigem Kraftstoffverbrauch. Jedes Jahr tauscht ein Teil der Autobesitzer ihr Fahrzeug durch ein neueres aus. Mit dauerhaft mehr Homeoffice haben sie einen geringeren Anreiz, in Kraftstoffeffizienz zu investieren. Über die Jahre wird der Fahrzeugbestand so im Schnitt weniger verbrauchseffizient, und die CO<sub>2</sub>-Emissionen steigen zusätzlich an, nicht nur beim Pendeln zur Arbeit, sondern auch bei allen anderen Fahrten im Alltag.

### MEHR HOMEOFFICE FÜHRT ZU GRÖßEREN DURCHSCHNITTlichen PENDELDISTANZEN

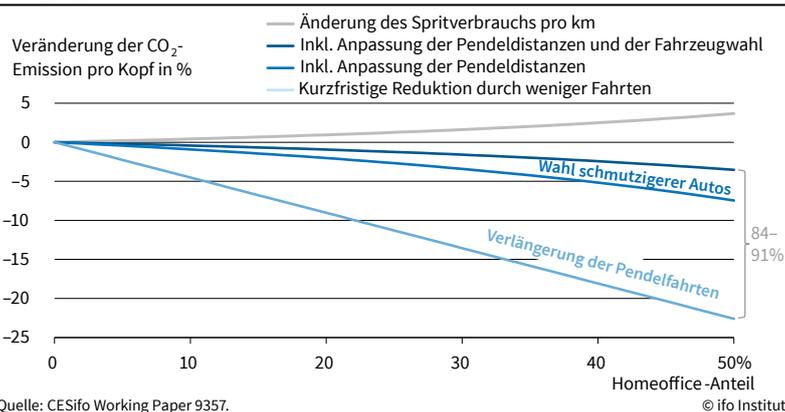
Doch nicht nur der Wohnort spielt eine wichtige Rolle für die Fahrtkosten, sondern die Fahrtkosten zur Arbeit sind auch umgekehrt ein Faktor für die Wahl des Wohnortes. Traditionell liegt ein großer Teil der Jobs in den Industrieländern in der Innenstadt, wo Unternehmen von der Nähe zu und dem Austausch mit Kooperationspartnern und Konkurrenten profitieren. Entsprechend geht die stadtökonomische Forschung häufig von einem vorherrschenden Geschäftszentrum (*Central Business District – CBD*) aus, während sich die Wohngebiete in das umliegende Land erstrecken. Einerseits suchen Haushalte die Nähe des Zentrums, um Fahrtkosten zu sparen und, stärker in Europa als den USA, auch das kulturelle Angebot zu nutzen. Andererseits führt diese hohe Nachfrage nach zentral gelegenem Wohnraum zu höheren Immobilienpreisen, ob zur Miete oder als Eigentum. So ergibt sich auch der bekannte Anreiz, längere Pendelfahrten und somit höhere jährliche Fahrtkosten in Kauf zu nehmen, um von niedrigeren Immobilienpreisen im Umland zu profitieren. Ein dauerhaft höherer Anteil von Homeoffice-Tagen senkt diese Fahrtkosten in Form von Geld und, noch wichtiger, Zeit. Dies verschiebt das Kalkül der Haushalte, so dass weiter vom Zentrum entfernte Wohnorte attraktiver werden und Menschen stärker ins Umland ziehen. Zugleich fallen die Immobilienpreise in der Innenstadt und steigen in den Vororten, was die beschriebene Entwicklung abbremst. Über einen Zeitraum von zehn bis 15 Jahren bildet sich ein neues stadtökonomisches Gleichgewicht heraus, das in Marz und Sen (2021) mit Hilfe von Computersimulationen auf der Basis von empirischen Daten (zu Einkommen, Präferenzen, Fahrtkosten etc.) untersucht wurde. Insgesamt werden die Städte weniger dicht und breiten sich mehr ins Umland aus.

Im Ergebnis steigen die durchschnittlichen Pendeldistanzen mit mehr Homeoffice-Tagen deutlich an, und mit ihnen erhöhen sich die CO<sub>2</sub>-Emissionen des Pendelverkehrs. Ähnlich wie die Wahl weniger spritsparender Fahrzeuge, macht dies einen weiteren Teil des durch Homeoffice bewirkten Emissionsrückgangs zunichte. Abbildung 1 zeigt die Änderung der CO<sub>2</sub>-Emissionen in Prozent durch einen Anstieg des durchschnittlichen Homeoffice-Anteils an der Gesamtarbeitszeit aller Arbeitnehmer unter Berücksichtigung der beschriebenen Effekte: Die hellblaue Linie zeigt, wie die CO<sub>2</sub>-Emissionen mit einem steigenden Homeoffice-Anteil und weniger Fahrten zur Arbeit kurzfristig zurückgehen. Dies deckt sich in etwa mit den Berechnungen der Greenpeace-Studie (Büttner und Breitkreuz, 2020).

Die mittelblaue Linie beschreibt den deutlich geringeren Emissionsrückgang, wenn die Ausbreitung der Städte und Vergrößerung der durchschnittlichen Pendeldistanzen berücksichtigt werden. Die dunkelblaue Kurve, schließlich, zeigt die Reduktion der

Abb. 1

#### Rückgang der Verkehrsemissionen der Pendler



CO<sub>2</sub>-Emissionen unter Berücksichtigung, sowohl der Wahl von weniger sparsamen Fahrzeugen als auch der längeren Pendeldistanzen. Die graue Linie illustriert, wie der Spritverbrauch pro Kilometer um wenige Prozentpunkte ansteigt. Insgesamt konterkarieren beide Anpassungseffekte mit 84–91% fast die gesamte anfängliche Emissionsreduktion durch mehr Homeoffice-Tage. Dabei spielt die Veränderung der Siedlungsstruktur samt längeren Pendeldistanzen eine größere Rolle als die Wahl von weniger spritsparenden Autos.

## TELEARBEIT UND UMWELTPOLITIK IM VERKEHR

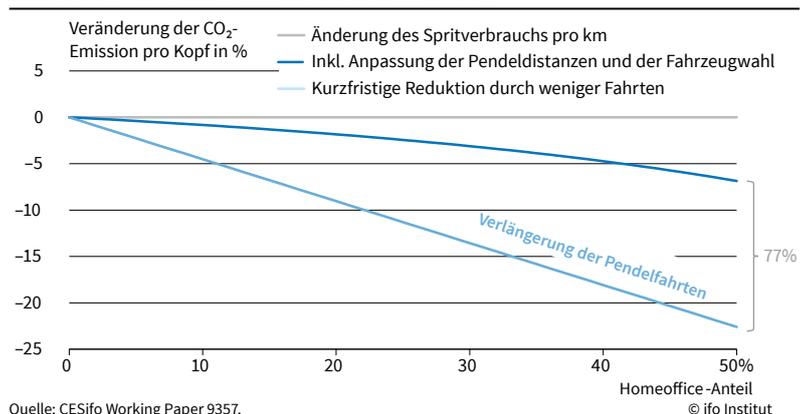
Wie sehr die CO<sub>2</sub>-Emissionen langfristig tatsächlich sinken, hängt aber auch mit den bestehenden klimapolitischen Maßnahmen im Verkehrssektor zusammen. Ein zentrales Instrument in der EU ebenso wie in den USA sind Flottenverbrauchsstandards. Die Fahrzeugflotte, die ein Hersteller in einem bestimmten Jahr im regulierten Gebiet verkauft, muss im Durchschnitt einen bestimmten Standard bei der Kraftstoffeffizienz erfüllen, um Strafzahlungen zu vermeiden. Zur Not senken Autohersteller die Preise für sparsame Autos, damit die Haushalte sie in ausreichender Zahl kaufen. Sowohl die Biden-Regierung als auch die EU-Kommission arbeiten daran, die jeweiligen Flottenverbrauchsstandards deutlich zu verschärfen. Dies verhindert effektiv die Wahl deutlich schmutzigerer Fahrzeuge wegen eines steigenden Homeoffice-Anteils. Ein politischer Vorteil von bestehenden Verbrauchsstandards ist dabei, dass keine weitere Änderung in der Regulierung oder im rechtlichen Rahmen erforderlich ist, um die Wahl schmutzigerer Autos durch die Haushalte zu verhindern. Die längeren Pendelwege durch mehr Homeoffice bleiben jedoch weiterhin bestehen. Unter dem Strich bleiben mit Flottenverbrauchsstandards etwa 23% der anfänglichen Emissionsreduktion durch mehr Homeoffice-Tage nach den langfristigen Anpassungen erhalten. Ohne Flottenverbrauchsstandards jedoch sind das nur etwa 12%.

Höhere Kraftstoffsteuern hingegen bieten einen Anreiz sowohl für kürzere Pendelwege, so dass die expansive Veränderung der Stadtform gedämpft wird, als auch für die Wahl von saubereren Autos. Im Gegensatz zu Verbrauchsstandards ist aber eine zusätzliche Änderung von Gesetzen oder Verordnungen zur Steuererhöhung erforderlich, um die beschriebenen Anpassungsreaktionen wegen mehr Homeoffice-Tagen auszugleichen. Eine Steuererhöhung von 2,2 US-Cent pro Liter Benzin kompensiert in den Modellrechnungen von Marz und Sen (2021) für 30% Homeoffice langfristig den Emissionsanstieg durch die Wahl schmutzigerer Autos. Um zusätzlich auch noch den Emissionsanstieg wegen der längeren Pendeldistanzen auszugleichen, wäre hingegen eine Steuererhöhung von 19,2 US-Cent pro Liter Benzin notwendig.

Die Modellrechnungen sind zwar mit US-Daten kalibriert, aber die meisten Unterschiede zu Europa

Abb. 2

### Emissionsreduktion mit Flottenverbrauchsstandards



wie etwa Pro-Kopf-Einkommen, Fahrzeugpräferenzen oder Baulandpreise haben einen geringen Einfluss auf die vorwiegend prozentualen Ergebnisse. Ein potenziell relevanter Unterschied besteht jedoch in der größeren Rolle des öffentlichen Nahverkehrs in Europa. Während in den USA nur etwa 1,3% der Berufspendler mit dem ÖPNV zur Arbeit fahren<sup>1</sup>, sind es in Deutschland etwa 14% (Statistisches Bundesamt 2017). In beiden Ländern fährt der Großteil der Pendler (etwa 70–80%) weiterhin mit dem Auto zur Arbeit. Dadurch, dass der zusätzliche Einfluss des ÖPNV in der Analyse nicht berücksichtigt ist, sind die Ergebnisse eher als konservativ zu interpretieren. Denn ein größerer Anteil an Homeoffice-Tagen reduziert nicht nur die Autofahrten, sondern auch die Passagierzahlen im ÖPNV. Aus individueller Perspektive angenehm, werden dadurch die Kosten des ÖPNV-Systems aber auf weniger Schultern verteilt. Zudem müsste der ÖPNV nach der Stadterweiterung eine größere Fläche abdecken, was zu höheren Kosten führt. Werden Ticketpreise erhöht, um die Finanzierungslücke zu schließen, so steigen die Anreize, für die verbleibenden Fahrten öfter vom ÖPNV zum Auto zu wechseln. Dadurch steigen die Emissionen noch mehr. Will man diesen unerwünschten Effekt ausschließen, könnten höhere Zuschüsse zum öffentlichen Verkehr nötig werden.

Eine weitere noch unberücksichtigte Anpassungsreaktion ist die Erhöhung des Wohnraums pro Kopf, die ebenfalls die Emissionen weiter erhöht. Wenn Menschen, die öfter von zu Hause arbeiten, sich für weiter von der Innenstadt entfernte Wohnungen entscheiden, so tun sie das, um von niedrigeren Immobilienpreisen und mehr Wohnraum zu profitieren. Die zusätzliche Wohnfläche muss dann auch mit Energieaufwand beheizt und/oder klimatisiert werden. Für das oben erwähnte Beispiel von 30% Homeoffice sinken die Autoemissionen nach den beiden Anpassungen der Fahrzeugwahl und des

<sup>1</sup> US Department of Commerce, Bureau of Census, American Community Survey, Tabelle B08006. Ferner siehe Grafiken des US Department of Transportation: <https://www.bts.gov/browse-statistical-products-and-data/state-transportation-statistics/commute-mode>.

Wohnorts um lediglich 1,6%. Die ohnehin größeren Gebäudeemissionen steigen aber zugleich um 10%. So kann Telearbeit die Gesamtemissionen sogar erhöhen, statt sie zu senken.

### LANGFRISTIG KANN TELEARBEIT SOGAR DIE EMISSIONEN ERHÖHEN

Die aktuelle starke Veränderung der Arbeitskultur und die Bewegung hin zu mehr Arbeit von zu Hause über die Pandemie hinaus ist nicht primär politisch herbeigeführt und dürfte sich auch schwer aufhalten lassen. Das wäre auch nicht unbedingt wünschenswert, da viele Menschen die Vorteile der Telearbeit durch Zeit- und Geldersparnis und Flexibilität schätzen und zumindest auf die Wahlfreiheit Wert legen. Kurzfristig mögen auch die lokale Umwelt und das Klima von weniger Autofahrten profitieren. Langfristig jedoch kompensieren Anpassungsreaktionen, wie die verstärkte Wahl von weniger zentral gelegenen Wohnorten mit längeren Pendeldistanzen und der Kauf von weniger spritsparenden Fahrzeugen, die kurzfristigen Vorteile fast vollständig. Zieht man zusätzlich noch niedrigere Passagierzahlen im ÖPNV und höhere Gebäudeemissionen bei größerer Wohnfläche in Betracht, kehrt sich die häufig erhoffte Reduktion in eine Erhöhung von Emissionen um. Mehr Telearbeit verschafft der Politik also keine Atempause, sondern bringt unter Umständen sogar zusätzliche Hürden mit sich, die nicht ignoriert werden dürfen, wenn die Emissionsziele langfristig erreicht werden sollen. Dies zeigt, wie wichtig es ist, ambitionierte klimapolitische Maßnahmen im Verkehr und bei Gebäuden nicht aufzuschieben, sondern vielmehr zu beschleunigen.

### REFERENZEN

- Alipour, J.-V., O. Falck und S. Schüller (2020), »Germany's Capacities to Work from Home«, IZA Discussion Papers 13152, Institut für Labor Economics, Bonn.
- Alipour, J.-V., C. Langer und L. O'Kane (2021), »Is Working from Home Here to Stay? A Look at 35 Million Job Ads«, *CESifo Forum* 22(6), 44–46.
- Bloom, N. (2020), »How Working from Home Works Out«, *Policy Brief Juni*, Institute for Economic Policy Research (SIEPR).
- Bloom, N., J. Liang, J. Roberts und Z. J. Ying (2014), »Does Working from Home Work? Evidence from a Chinese Experiment«, *The Quarterly Journal of Economics* 130(1), 165–218.
- Brynjolfsson, E., J. J. Horton, A. Ozimek, D. Rock, G. Sharma und H. Y. TuYe (2020), »Covid-19 and Remote Work: An Early Look at US Data«, Working Paper 27344, National Bureau of Economic Research, Juni.
- Büttner, L. und A. Breitzkreuz (2020), *How Covid-19 Working Routines Can Save Emissions in a Post-Covid-19 World*, Tech. rep., München, verfügbar unter: [https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/2020-08-19\\_gpd\\_homeofficestudy\\_english.pdf](https://www.greenpeace.de/sites/www.greenpeace.de/files/2020-08-19_gpd_homeofficestudy_english.pdf).
- EEA – European Environment Agency (2022), »EEA Greenhouse Gases – Data Viewer«, verfügbar unter: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/data-viewers/greenhousegases-viewer>.
- Marz, W. und S. Sen (2021), »Does Telecommuting Reduce Commuting Emissions?«, CESifo Working Paper No. 9357.
- Mas, A. und A. Pallais (2020), »Alternative Work Arrangements«, *Annual Review of Economics* 12(1), 631–658.
- Sostero, M., S. Milasi, J. Hurley, E. Fernandez-Macias und M. Bisello (2020), »Teleworkability and COVID-19 Crisis: A New Digital Divide?«, JRC Working Papers Series on Labor, Education and Technology 05/2020, European Commission, verfügbar unter: <https://joint-research-centre.ec.europa.eu/system/files/2020-07/jrc121193.pdf>.
- Statistics Netherlands (2016), *Transport and Mobility 2016*, verfügbar unter: <https://www.cbs.nl/en-gb/publication/2016/25/transport-and-mobility-2016>.
- Statistisches Bundesamt (2017), »14% of Persons in employment Use Public Transport«, Pressemitteilung. 21. August, verfügbar unter: [https://www.destatis.de/EN/Press/2017/08/PE17\\_288\\_12211.html;jsessionid=3AD98E11EAB553F3F2A9E2604815A547.live!742](https://www.destatis.de/EN/Press/2017/08/PE17_288_12211.html;jsessionid=3AD98E11EAB553F3F2A9E2604815A547.live!742).
- United States Department of Transportation, Bureau of Transportation Statistics (2018), *Transportation Statistics Annual Report 2018*, Washington, D.C.